MITCHELL, H. K. und J. R. SIMMONS. 1962. *Amino acids and derivatives in Drosophila.* In « *Amino Acid Pools* » (J. T. HOLDEN, ed.), pp. 136-146. Elsevier, Amsterdam.

SHAW, E. I. 1955. *Amino compounds and ethanolamine phosphoric acid of the grasshopper egg.* Exp. Cell. Res. 9: 489-501.

SHULOV, A., M. P. PENER, S. KUK-MEIRI und N. LICHTENSTEIN. 1957. *Proteolytic enzymes in various embryonic stages of the eggs of Locusta migratoria migratorioides (R. and F.).* J. Insect Physiol. 1: 279-285.

SPACKMAN, D. H., W. H. STEIN und S. MOORE. 1958. *Automatic recording apparatus for use in the chromatography of amino acids.* Analyt. Chem. 30: 1190-1206.

TAYLOR, J. F. und E. HODGSON. 1965. *The origin of phospholipid ethanolamine in the blowfly Phormia regina (Meigen).* J. Insect Physiol. 11: 281-285.

WREN, J. J. und H. K. MITCHELL. 1959. *Extraction methods and an investigation of Drosophila lipids.* J. biol. Chem. 234: 2823-2828.

ZACHARIUS, R. M. und E. A. TALLEY. 1962. *Elution behavior of naturally occurring ninhydrin-positive compounds during ion exchange chromatography.* Analyt. Chem. 34: 1551-1557.

No 17. **W. Gehring** und **S. Seippel**, Zürich. — Die Imaginalzellen des Clypeo-Labrums und die Bildung des Rüssels von *Drosophila melanogaster.* [1] (Mit 4 Textabbildungen)

Zoologisch-vergl. anatomisches Institut der Universität Zürich.

EINLEITUNG

Die Fliegen-Imago entsteht aus Imaginalanlagen, die bereits embryonal ausgesondert werden und in der Larve als kompakte Blasteme, sog. Imaginalscheiben, erkennbar sind. Im Verlaufe der Metamorphose tritt eine Histolyse der meisten larvalen Gewebe ein, und die Fliege wird aus den Imaginalscheiben neu aufgebaut. Nach den bisherigen Untersuchungen waren an der Bildung des Fliegenkopfes zwei Imaginalscheibenpaare, ein Paar Augenantennenscheiben und ein Paar Labialscheiben, beteiligt. In Transplantationsexperimenten wurde die prospektive Bedeutung der Augenscheibe (SCHLÄPFER, 1963), der Antennenscheibe (GEHRING, 1966) und der Labialscheibe (WILDERMUTH und HADORN, 1965) untersucht. Die Labialscheibe bildet die distalen Abschnitte des Rüssels,

[1] Der histologische Teil dieser Arbeit ist von Fräulein Sylvia Seippel im Rahmen ihrer Semesterarbeit ausgeführt worden. Leider hat unsere liebe Mitarbeiterin den Abschluss dieser Arbeit, der sie mit grossem Interesse gefolgt war, nicht mehr erleben können.

Medi- und Distiproboscis, während die Antennenscheibe neben den Antennen einen Teil der Basiproboscis mit dem Maxillarpalpus liefert. Der dazwischen liegende Bereich des Rüssels konnte jedoch keiner dieser Imaginalanlagen zugeordnet werden. Dieser Bereich umfasst den Clypeus, das Cibarium und das Labrum (Abb. 2 und 4).

In Dauerkulturen von Antennenscheiben tritt das Cibarium jedoch als allotypisches Element auf. Als allotypisch werden nach Hadorn (1965) diejenigen Elemente bezeichnet, die der prospektiven Bedeutung der kultivierten Scheibe nicht entsprechen. So liefern Antennenscheiben, wenn sie über längere Zeit im Abdomen von Adultweibchen kultiviert werden, neben den autotypischen Antennenteilen auch Flügel-, Bein-, Kopf, Genital- und Rüsselteile (Gehring, 1966 und 1967). Die allotypischen Rüsselteile umfassen die Labella und das Praementum, die normalerweise aus der Labialscheibe entstehen, sowie das Cibarium, dessen Imaginalanlage noch unbekannt war. Schoeller (1964) hat bei *Calliphora* eine paarige Gruppe von Imaginalzellen im Clypeo-Labrum der Larve beschrieben, die nach sorgfältigen histologischen Untersuchungen die genannten Rüsselteile der Imago — Cibarium, Clypeus und Labrum — bilden. Die Transplantation dieser Zellen erwies sich jedoch als schwierig. Wir versuchten daher bei *Drosophila* zunächst diese Zellgruppe zu finden und anschliessend zu transplantieren, um ihre prospektive Bedeutung zu ermitteln.

Material und Methode

Zur Herstellung von Totalpräparaten wurde der Mundapparat von verpuppungsreifen Larven herauspräpariert, auf dem Objektträger mit Alkohol-Eisessig (3:1) fixiert und nach Hydrolyse in 1 n HC1 nach der Methode von Gömöri gefärbt (vergl. Melander und Wingstrand, 1953). Diese Methode ist für Totalpräparate sehr geeignet, da nur die Kerne angefärbt werden, das Plasma jedoch durchsichtig wird.

Zur Anfertigung von Schnittpräparaten wurden verpuppungsreife Larven in Carnoy fixiert, in Paraffin eingebettet, geschnitten und Hämalaun-Eosin gefärbt.

Die Transplantation der Imaginalanlagen erfolgte nach der von Ephrussi und Beadle (1936) entwickelten Methode. Zur sicheren Unterscheidung zwischen Wirts- und Spendergewebe wurden genetisch markierte Wirtslarven vom Genotyp *e mwh* verwendet. *Ebony* (*e*, 3-70,7) erzeugt eine schwarze Körperfarbe und *multiple wing hairs* (*mwh*, 3-28,8) modifiziert die Trichome (Härchen) der ganzen Körperoberfläche. Als Spender dienten 66 h alte Larven (Ende 2. Larvenstadium) des Sevelen Wildstammes. Infolge der Grösse des transplantierten Mundapparates mussten grössere Wirtslarven mit einem Alter von 80 h verwendet werden. Nach der Metamorphose wurden die Implantate aus dem Abdomen der Wirtsfliege herauspräpariert und direkt in Fauresche Lösung eingeschlossen. Die Alters-

angaben der Larven beziehen sich auf Stunden nach Eiablage. Beide Stämme wurden bei 25° C auf Standardfutter gezüchtet.

Die morphologischen Begriffe sind von SCHOELLER (1964) und FERRIS (1950) übernommen worden.

RESULTATE

1. *Lokalisation der Imaginalzellen des Clypeo-Labrums*

Die histologische Untersuchung der verpuppungsreifen Larve zeigte ausser den bekannten Imaginalscheiben der Kopfregion noch einen paarigen Komplex

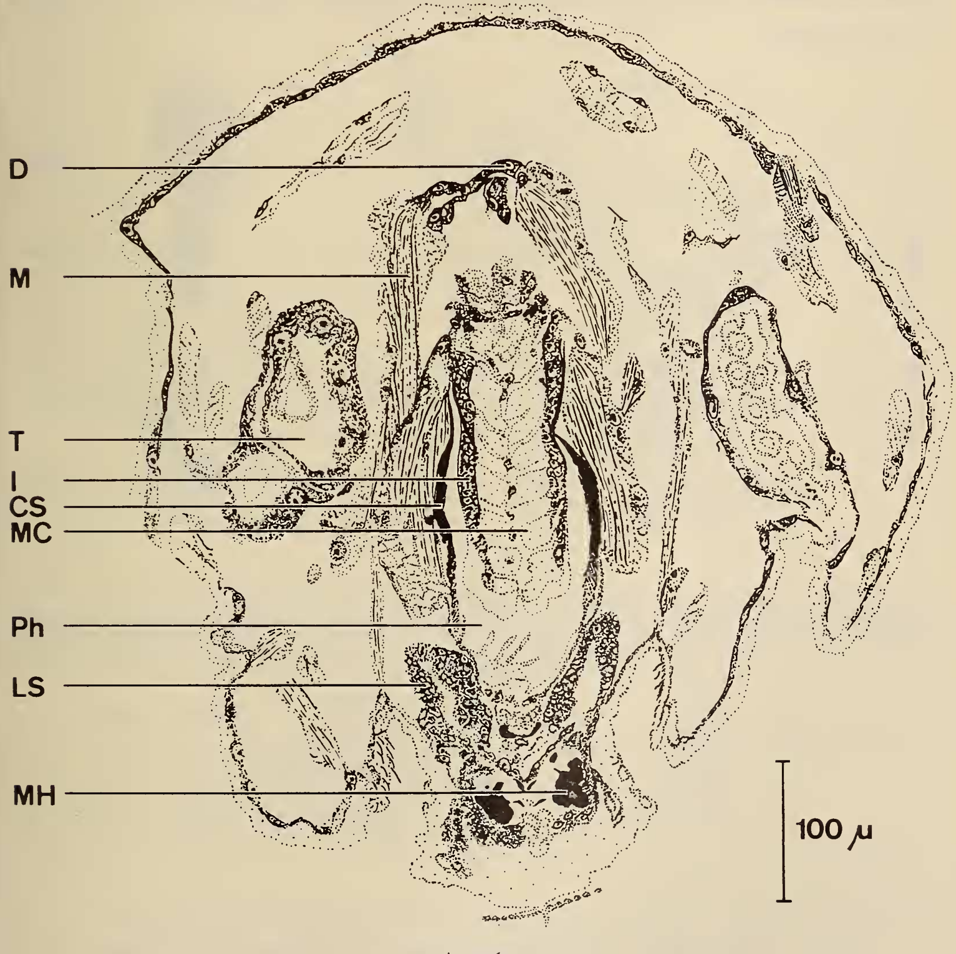


ABB. 1.

Frontalschnitt durch die Kopfregion einer verpuppungsreifen Larve.
Die Imaginalzellen des Clypeo-Labrums(I) liegen innerhalb des Cephalopharyngeal-Skelettes (CS). D = Dorsaltasche, M = Muskulatur, T = Trachee, MC = Muskulatur des Cibariums, Ph = Pharynx, LS = Labialscheibe, MH = Mundhaken.

von Imaginalzellen innerhalb des Cephalopharyngeal-Skelettes (Abb. 1), wie er von SCHOELLER (1964) für *Calliphora* beschrieben worden ist. Diese Imaginalzellen sind wie diejenigen der übrigen Scheiben sehr klein — der Kerndurchmesser beträgt nur ca. 4μ — dicht gepackt und stark basophil, so dass sie gut von den larvalen Zellen unterschieden werden können. Gemäss ihrer Lokalisation wurden sie von Schoeller als Imaginalzellen des Clypeo-Labrums bezeichnet. Sie liegen also innerhalb des Mundapparates, der von Muskeln (M in Abb. 1) umgeben ist, direkt unter dem Cephalopharyngeal-Skelett und sind wohl deshalb bei *Drosophila* bisher übersehen worden. Die Anordnung der Imaginalzellen im Clypeo-Labrum wurde anhand von Totalpräparaten ermittelt und ist in Abb. 2 rechts wiedergegeben.

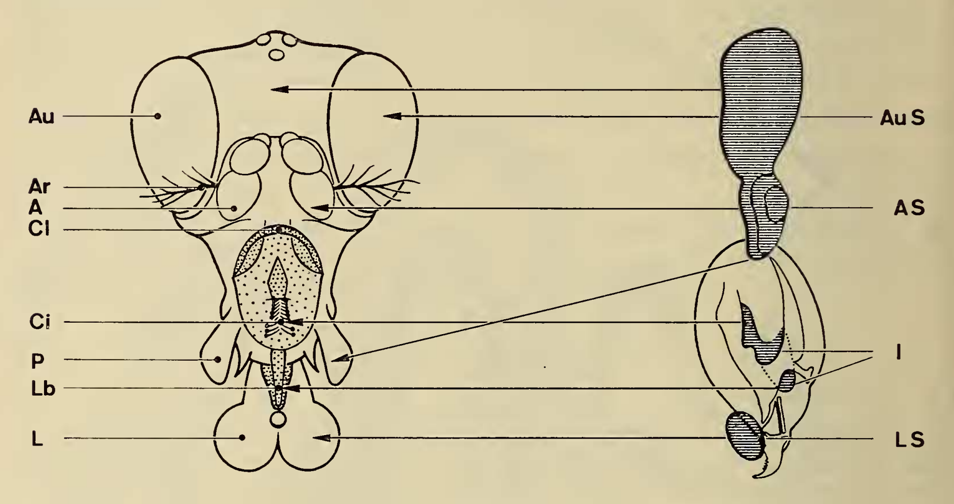


ABB. 2.

Die prospektive Bedeutung der Imaginalanlagen des Kopfes.
Die Imaginalanlagen (schraffiert) und die von ihnen gebildeten Kopfteile sind durch Pfeile verbunden. Die Imaginalzellen des Clypeo-Labrums (I) bilden die punktiert gezeichneten Teile der Basiproboscis.

Au = Auge	Lb = Labrum
Ar = Arista	L = Labellum
A = Antenne	AuS = Augenscheibe
Cl = Clypeus	AS = Antennenscheibe
Ci = Cibarium	LS = Labialscheibe
P = Maxillarpalpus	I = Imaginalzellen des Clypeo-Labrums

2. *Transplantations-Experimente*

Da die Imaginalzellen des Clypeo-Labrums im Innern des Mundapparates liegen, lassen sie sich nur sehr schwer isolieren. Wir transplantierten daher den ganzen Mundapparat (vergl. Abb. 2), der diese Imaginalzellen enthält, nachdem wir die Augenantennen- sowie die Labialscheibe entfernt hatten. Nach der Meta-

morphose kann der larvale Mundapparat, der von den gebildeten imaginalen Strukturen umgeben ist, herauspräpariert werden. Für die Auswertung stehen 27 metamorphosierte Transplantate zur Verfügung. Ein typisches Beispiel ist in

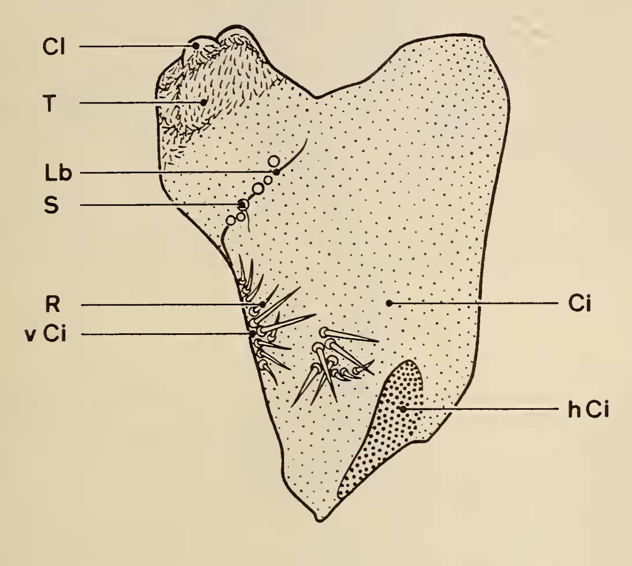


ABB. 3.

Lateralansicht eines metamorphosierten Transplantates der Imaginalzellen des Clypeo-Labrums. (Vergr. 150×)

Cl	= Clypeus	Ci	= Cibarium
T	= Trichome (Härchen)	vCi	= vordere Cibarialplatte
Lb	= Labrum	hCi	= hintere Cibarialplatte
S	= Sensillen des Labrums	R	= Reusenborsten

Abb. 3 wiedergegeben. Die Teile des larvalen Mundapparates wurden entfernt. Zum Vergleich sind in Abb. 4 die Verhältnisse *in situ* dargestellt. Im Transplantat lassen sich folgende imaginale Strukturelemente nachweisen:

1. das Cibarium (Ci), dessen vordere Platte (vCi) durch zwei Reihen von Reusenborsten (R) charakterisiert ist, während die hintere Cibarialplatte (hCi) eine regelmässige Höckerstruktur aufweist

2. das Labrum (Lb), das durch zwei Reihen von Sensillen (S) gekennzeichnet ist

3. der Clypeus (Cl), eine U-förmige Chitinspange, die eine behaarte Membran auf der Vorderseite des Rüssels umspannt.

Diese drei Teile der Basiproboscis lassen sich somit den Imaginalzellen des Clypeo-Labrums zuordnen (s. Abb. 2).

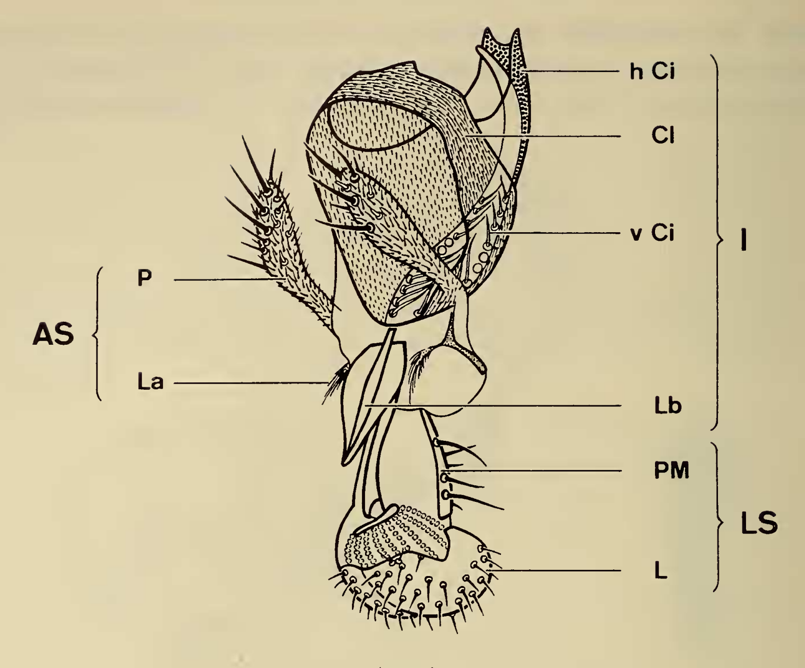


ABB. 4.

Rüssel *in situ.* (Vergr. 150×)

Cl = Clypeus
vCi = vordere Cibarialplatte mit Reusenborsten
hCi = hintere Cibarialplatte mit Höckerstruktur
P = Maxillarpalpus
La = Lacinia
Lb = Labrum
PM = Praementum
L = Labellum

Die Strukturelemente, die aus der betreffenden Imaginalanlage hervorgehen, sind durch eine Klammer zusammengefasst.

I = Imaginalzellen des Clypeo-Labrums
AS = Antennenscheibe
LS = Labialscheibe

Diskussion

In Transplantationsexperimenten versuchte Schoeller (1964) bei *Calliphora* die prospektive Bedeutung der Imaginalzellen des Clypeo-Labrums zu ermitteln. Wurden diese Zellen allein transplantiert, so lieferten sie jedoch keine identifizierbaren Strukturen. Nur im Zusammenhang mit den Labialscheiben wurde das Labrum und möglicherweise das Fulcrum (=Cibarium + Clypeus), welches nicht sicher identifiziert werden konnte, gebildet. In unseren Transplantaten von *Drosophila* konnten nun Labrum, Cibarium und Clypeus eindeutig nachgewiesen werden. Ausserdem konnten wir zeigen, dass sich die Imaginalzellen des Clypeo-Labrums auch unabhängig von den Labialscheiben entwickeln.

Zusammenfassung

In der Kopfregion der *Drosophila*-Larve findet sich ausser den Augen-Antennenscheiben und den Labialscheiben eine weitere paarige Imaginalanlage, die Imaginalzellen des Clypeo-Labrums. Die prospektive Bedeutung dieser im Mundapparat gelegenen Zellen wurde durch Transplantation in Wirtslarven untersucht. Nach der Metamorphose bilden diese Imaginalzellen das Cibarium, den Clypeus und das Labrum. Diese Teile gehören wie die Maxillarpalpen, die von der Antennenscheibe gebildet werden, zur Basiproboscis. Die weiter distal gelegenen Rüsselteile stammen von der Labialscheibe.

Summary

Another pair of imaginal buds, the imaginal cells of the Clypeo-Labrum, was found in the head region of the *Drosophila* larva in addition to the eye-antennal discs and the labial discs. The prospective significance of these buds has been examined by transplantation into host larvae. After metamorphosis these buds form the cibarium, the clypeus and the labrum. These structures belong to the basiproboscis which is partly formed by the antennal discs. The labial discs form the distal parts of the proboscis.

Résumé

Dans la tête de la larve de Drosophile se trouvent, en plus des disques imaginaux oculo-antennaires et labiaux, des cellules imaginales du clypeo-labrum situées dans l'appareil buccal. Les auteurs ont examiné leurs potentialités par transplantation dans des larves et constaté qu'après métamorphose, ces cellules forment le cibarium, le clypeus et le labrum, qui font partie de la trompe basale avec les palpes maxillaires formés par les disques antennaires. Les parties plus distales de la trompe proviennent du disque labial.

LITERATURNACHWEIS

Ephrussi, B. und G. W. Beadle. 1936. *A technique of transplantation for Drosophila.* Am. Nat. 70, 218-225.

Ferris, G. 1950. *External morphology of the adult. In Demerec: Biology of Drosophila* pp. 364-419. New York: Wiley.

Gehring, W. 1966. *Übertragung und Änderung der Determinationsqualitäten in Antennenscheiben-Kulturen von Drosophila melanogaster.* J. Embryol. exp. Morph. *15*, 77-111.

GEHRING, W. 1967. *Clonal analysis of determination dynamics in cultures of imaginal discs in Drosophila melanogaster.* Develop. Biol. (im Druck).

HADORN, E. 1965. *Problems of determination and transdetermination.* Brookhaven Symp. Biol. *18*, 148-161.

MELANDER, Y. und K. G. WINGSTRAND, 1953. *Gömöri's hematoxylin as a chromosome stain.* Stain Technology *28*, 217-223.

SCHLÄPFER, Th. 1963. *Der Einfluss des adulten Wirtsmilieus auf die Entwicklung von larvalen Augenantennen-Imaginalscheiben von Drosophila melanogaster.* Wilhelm Roux'Arch. Entw. Mech. Org. *154*, 378-404.

SCHOELLER, J. 1964. *Recherches descriptives et expérimentales sur la céphalogenèse de Calliphora erythrocephala (Meigen) au cours des développements embryonnaire et postembryonnaire.* Arch. Zool. exp. gén. *103*, 1-216.

WILDERMUTH, H. und E. HADORN, 1965. *Differenzierungsleistungen der Labial-Imaginalscheibe von Drosophila melanogaster.* Rev. Suisse Zool. *72*, 686-694.

N° 18. **Ignaz Kälin.** Birmensdorf/ZH. — Beobachtungen über den Feinbau des Schulps von *Sepia officinalis.* (Mit 3 Textabbildungen und einer Tafel.)

a) EINLEITUNG

APPELÖF (1892) hat als erster eingehendere Untersuchungen über die Bildung und die Architektur des Schulps von *Sepia officinalis* angestellt (Fig. 1). Den Hauptteil dieses verkalkten hydrostatischen Organs bildet der Wulst, der aus praktisch parallel verlaufenden, konzentrisch angeordneten Kammern auf-

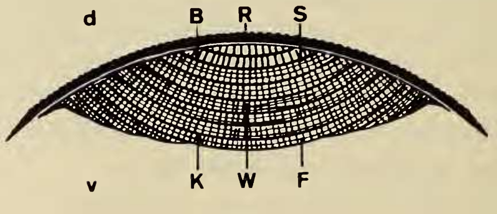


FIG. 1.

Querschnitt des Schulps (schematisiert).
d, dorsal; v, ventral; B, Stützbänder; R, Rückenschild; S, Septen; K, Kammern; W, Wulstteil; F, freigespannte Membranen (nach APPELÖF, 1892, verändert).

gebaut ist. Diese sind durch ein dorsales und ventrales Septum voneinander abgegrenzt. Die vertikalen Stützstrukturen, welche die horizontalen Kammerwände (Septen) verbinden, wurden von Appelöf als "Pfeiler" bezeichnet, obwohl er erkannt hatte, dass es sich dabei nicht um Säulen, sondern um Wände handelt.